

## MULTÍMETRO DIGITAL MODELO: ET-2940

### CARACTERÍSTICAS

- Display Principal: LCD 4 <sup>4</sup>/<sub>5</sub> Dígitos, 50.000 Contagens, (Selecionável para 5 <sup>4</sup>/<sub>5</sub> Dígitos, 500.000 Contagens para Tensão DC e 5 Dígitos, 99.999 Contagens Hz)
- Display Secundário: 4 dígitos, 10.000 contagens.
- Alta Precisão Básica DCV de 0,02%.
- Função VFD (PWM).
- Taxa de Amostragem:  
4 <sup>4</sup>/<sub>5</sub> dígitos modo rápido: 5 por segundo nominal.  
5 <sup>4</sup>/<sub>5</sub> dígitos modo estável: 1,25 por segundo nominal.
- Barra Gráfica 41 Segmentos: 60 por segundo máximo.
- LCD Retro-iluminado: Desligamento automático após 30s.
- Auto Power Off: Aprox. 17 minutos ou desabilitado.
- Indicação de Polaridade Automática.
- Indicação de Bateria Fraca: Símbolo da bateria é exibido.
- Registro de MAX/MIN/AVG.
- Data Hold.
- Modo Relativo (Zero).
- Função Crest (Peak Hold) de 1ms para Tensão e Corrente.
- Medida de % para corrente de 4-20mA
- Função dBm
- Mudança de Faixa Automática/Manual
- Advertência de Entrada Beep-Jack (Conexão incorreta das pontas de prova)
- True RMS (AC / AC+DC)
- Alimentação: Uma bateria de 9V; NEDA 1604A
- Consumo: 6,5mA típico, 8 mA para as faixas VFD
- Temperatura de Operação: 0°C a 45°C
- Temperatura de Armazenamento: -20°C a 60°C, RH < 80%
- Umidade Relativa: RH < 80% para temperatura até 31°C decrescendo linearmente para 50% RH com 45°C.
- Conformidade:  
EN61010-1 (IEC61010-1) para CAT IV 1000V
- EMC: Projetado em conformidade com EN61326
- Dimensões: 208(A) x 103(L) x 64,5(P)mm
- Peso: 635g (com holster e bateria)
- Garantia: 60 (sessenta) meses a partir da data da aquisição.



PROJETADO  
CONFORME NORMA  
IEC 61010-1

**CAT IV  
1000V**

### APLICAÇÕES

Multímetro mais preciso de toda linha, com precisão básica de 0,02% e com display de 500.000 contagens para tensão DC e 999.999 contagens para frequência, barra gráfica e iluminação.

### SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com a norma IEC61010-1, Categoria IV 1000V de Sobre-tensão. Este instrumento não é especificado para uso em campo EMC > 3V/m. Como determinado pela norma de segurança NR-10, utilize sempre equipamentos de proteção individual.

## GERAL

A precisão é especificada como  $\pm(\% \text{ leitura} + \text{número de dígitos})$  para temperatura  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa  $< 75\%$ . A especificação é válida para 5% a 100% da faixa de medida.

Ciclo de calibração recomendado de 1 ano.

## PROTEÇÃO DE SOBRECARGA

- $\mu\text{A}$  &  $\text{mA}$ : 0,44A/1000V, IR 10kA ou melhor Fusível F
- 11A/1000V, IR 20kA ou melhor, Fusível F
- V, mV,  $\Omega$  & outras: 1050Vrms, 1450Vpico

## TENSÃO AC

- Faixas:  
\*500,00mV/5,0000V/50,000V/500,00V/1000,0V
- Precisão:  
**20 ~ 45Hz**  
500,00mV ~ 50,000V  $\pm(1,2\%+40\text{D})$   
500,00V/1000,0V  $\pm(\text{Não especificado})$   
**45Hz ~ 300Hz**  
500,00mV  $\pm(0,3\%+20\text{D})$   
5,0000V/50,000V  $\pm(0,4\%+30\text{D})$   
500,00V, 1000,0V  $\pm(0,5\%+40\text{D})$   
**300Hz ~ 5kHz**  
500,00mV  $\pm(0,3\%+20\text{D})$   
5,0000V ~ 500,00V  $\pm(0,4\%+40\text{D})$   
1000,0V  $\pm(0,8\%+40\text{D}^{**})$   
**5kHz ~ 20kHz**  
500,00mV  $\pm(0,5\%+30\text{D})$   
5,0000V ~ 50,000V  $\pm(0,7\%+40\text{D})$   
500,00V  $\pm(0,5\%+40\text{D})$   
1000,0V  $\pm(\text{Não especificado})$   
**20kHz ~ 100kHz**  
500,00mV  $\pm(2,5\%+40\text{D})$   
5,0000V, 50V  $\pm(4,0\%+40\text{D}^{***})$   
500V, 1000V  $\pm(\text{Não Especificado})$ - \*De 5% a 10% da faixa: Precisão especificada + 80D.
- \*\*Largura de banda 300Hz ~ 1kHz
- \*\*\*De 5% a 10% da faixa: Precisão especificada + 180D.  
De 10% a 15% da faixa: Precisão especificada + 100D.
- Impedância de Entrada: 10M $\Omega$ , 60pF nominal (80pF nominal para faixa 500mV).
- Leitura residual menor que 50 dígitos com pontas curto circuitadas.

## TENSÃO AC & AC + DC

- Faixas:  
\*500,00mV/5,0000V/50,000V/500,00V/1000,0V
- Precisão:  
**20 ~ 45Hz**  
500,00mV ~ 50,000V  $\pm(1,5\%+40\text{D})$   
500,00V/1000,0V  $\pm(\text{Não especificado})$   
**DC, 45Hz ~ 300Hz**  
500,00mV  $\pm(0,45\%+40\text{D})$   
5,0000V/50,000V  $\pm(0,7\%+80\text{D})$   
500,00V/1000,0V  $\pm(0,7\%+40\text{D})$   
**300Hz ~ 5kHz**  
500,00mV  $\pm(0,8\%+40\text{D})$   
5,0000V ~ 500,00V  $\pm(0,8\%+40\text{D})$   
1000,0V  $\pm(1,0\%+40\text{D}^{**})$   
**5kHz ~ 20kHz**  
500,00mV  $\pm(1,0\%+40\text{D})$   
5,0000V ~ 50,000V  $\pm(1,5\%+40\text{D})$   
500,00V  $\pm(1,5\%+40\text{D})$   
1000,0V  $\pm(\text{Não especificado})$   
**20kHz ~ 40kHz**  
500,00mV  $\pm(3,5\%+40\text{D})$   
5,0000V/50V  $\pm(4,0\%+40\text{D}^{***})$   
500V/1000V  $\pm(\text{Não Especificado})$ - \*De 5% a 10% da faixa: Precisão especificada + 80D.
- \*\*Largura de banda: 300Hz ~ 1kHz
- \*\*\*De 5% a 10% da faixa: Precisão especificada + 180D.  
De 10% a 15% da faixa: Precisão especificada + 100D.
- Impedância de Entrada: 10M $\Omega$ , 60pF nominal (80pF nominal para faixa 500mV)
- Leitura residual menor que 50 dígitos com pontas de prova curto circuitadas.
- Impedância de Entrada: 10M $\Omega$ , 60pF nominal (80pF nominal para faixa de 500mV).
- Fator de Crista: Fundo de Escala:  $< 5:1$   
Meio de Escala:  $< 10:1$

## TENSÃO DC

- Faixas:  
500mV, 5V, 50V, 500V, 1000V
- Precisão: 500,00mV e 5,0000V  $\pm(0,02\%+2D)$   
50,000V  $\pm(0,03\%+2D)$   
500,00V  $\pm(0,04\%+2D)$   
1000,0V  $\pm(0,15\%+2D)$
- Impedância de Entrada: 10M $\Omega$ , 60pF nominal  
(80pF nominal para faixa 500mV)

## TENSÃO VFD AC

- Faixas:  
5,0000V/50,000V/500,00V/1000,0V
- Precisão\*:  
**5Hz ~ 20Hz**  
5,0000V/50,000V/500,00V/1000,0V  $\pm(3\%+80D)$   
**20Hz ~ 200Hz**  
5,0000V/50,000V/500,00V/1000,0V  $\pm(2\%+50D)$   
**200Hz ~ 440Hz**  
5,0000V/50,000V/500,00/1000,0  $\pm(6\%+80D^{**})$
- \*Não especificado para frequência fundamental > 440Hz
- \*\*Precisão decresce linearmente de 2%+50D @ 200Hz a 6%+80D @ 440Hz.

## CORRENTE DC

- Faixas:  
500,00 $\mu$ A/5000,0 $\mu$ A/50,000mA/500,00mA/  
5,0000A/10,000A\*
- Precisão:  
500,00 $\mu$ A  $\pm(0,15\%+20D)$   
5000,0 $\mu$ A  $\pm(0,1\%+20D)$   
50,000mA  $\pm(0,15\%+20D)$   
500,00mA  $\pm(0,15\%+30D)$   
5,0000A  $\pm(0,5\%+20D)$   
10,000A\*  $\pm(0,5\%+20D)$
- Queda de Tensão: 0,15mV/ $\mu$ A para faixas 500 $\mu$ A e 5000 $\mu$ A, 3,3mV/mA para faixas 50mA e 500mA, 45mV/A para faixas 5A e 10A.
- Proteção de Sobrecarga: Fusível 0,44A/1000V para Entrada mA, Fusível 11A/1000V para Entrada A (10A\* contínuos a 20A máximo por 30s Máx. com 5 minutos de intervalo de resfriamento).

## CORRENTE AC & AC + DC

- Faixas:  
\*500,00 $\mu$ A/5000,0 $\mu$ A/50,00mA/ 500,00mA/5,000A /10,000A\*

50 ~ 60Hz	Precisão	(Queda de Tensão)
500,00 $\mu$ A	$\pm(0,5\%+50D)$	0,15mV/ $\mu$ A
5000,0 $\mu$ A	$\pm(0,5\%+50D)$	0,15mV/ $\mu$ A
50,000mA	$\pm(0,5\%+50D)$	3,3mV/mA
500,00mA	$\pm(0,5\%+50D)$	3,3mV/mA
5,0000A	$\pm(0,5\%+50D)$	45mV/A
10,000A	$\pm(0,5\%+50D)$	45mV/A

40 ~ 1kHz	Precisão	(Queda de Tensão)
500,00 $\mu$ A	$\pm(0,7\%+50D)$	0,15mV/ $\mu$ A
5000,0 $\mu$ A	$\pm(0,7\%+50D)$	0,15mV/ $\mu$ A
50,000mA	$\pm(0,7\%+50D)$	3,3mV/mA
500,00mA	$\pm(0,7\%+50D)$	3,3mV/mA
5,0000A	$\pm(0,7\%+50D)$	45mV/A
10,000A	$\pm(0,7\%+50D)$	45mV/A

1kHz ~ 20kHz	Precisão	(Queda de Tensão)
500,00 $\mu$ A	$\pm(2,0\%+50D)$	0,15mV/ $\mu$ A
5000,0 $\mu$ A	$\pm(2,0\%+50D)$	0,15mV/ $\mu$ A
50,000mA	$\pm(2,0\%+50D)$	3,3mV/mA
500,00mA	$\pm(2,0\%+50D)$	3,3mV/mA
5,0000A	Não especificado	45mV/A
10,000A	Não especificado	45mV/A

20kHz ~ 100kHz	Precisão	(Queda de Tensão)
500,00 $\mu$ A	$\pm(5,0\%+50D)$	0,15mV/ $\mu$ A
5000,0 $\mu$ A	$\pm(5,0\%+50D)$	0,15mV/ $\mu$ A
50,000mA	$\pm(5,0\%+50D)$	3,3mV/mA
500,00mA	$\pm(5,0\%+50D)$	3,3mV/mA
5,0000A	Não especificado	45mV/A
10,000A	Não especificado	45mV/A

- 10A\* contínuos, >10A a 20A por 30 segundos máx. com 5 minutos de intervalo de resfriamento

## LOOP DE CORRENTE %4-20mA DC

- 4mA=0% (zero); 20mA=100% (Máximo)
- Resolução: 0,01%
- Precisão:  $\pm 25D$

## MODO CREST (Congelamento de Pico)

- Resolução: 5000 Contagens
- Precisão:  $\pm 100$  dígitos para mudanças > 0,8ms em duração.

## TESTE DE CONTINUIDADE

- Limiar Audível: Entre 20 $\Omega$  e 200 $\Omega$ .
- Tempo de resposta < 100 $\mu$ s

## NÍVEL DE FREQUÊNCIA LÓGICA Hz

- Faixa: 5,000Hz ~ 1,0000MHz
- Precisão:  $\pm(0,002\%+4D)$
- Sensibilidade: 2,5Vp onda quadrada

## TEMPERATURA T1 - T2 Tipo K

- Faixas: -50,0°C ~ 1000,0°C, -58,0°F ~ 1832,0°F
  - Precisão:  $\pm(0,3\% + 1,5^\circ C) / \pm(0,3\% + 3,0^\circ F)$
  - Resolução: 0,1°C / 0,1°F
- Faixa e precisão do termopar Tipo-K não inclusa.

## CAPACITÂNCIA

- Faixas:  
50,00nF/500,0nF/5,000 $\mu$ F/50,00 $\mu$ F/500,0 $\mu$ F/  
5,000mF/25,00mF
- Precisão\*: 50,00nF  $\pm(0,8\%+3D)$   
500,0nF  $\pm(0,8\%+3D)$   
5,000 $\mu$ F  $\pm(1,5\%+3D)$   
50,00 $\mu$ F  $\pm(2,5\%+3D)$   
500,0 $\mu$ F\*\*  $\pm(3,5\%+5D)$   
5,000mF\*\*  $\pm(5,0\%+5D)$   
25,00mF\*\*  $\pm(6,5\%+5D)$
- \*Precisão para capacitores de filme ou melhor.
- \*\*No modo de seleção de faixa manual, medições não especificadas abaixo de 45,0 $\mu$ F/0,450mF/4,50mF (450 Contagens) para faixa de 500,0 $\mu$ F/5,000mF/ 25,00mF respectivamente.

## RESISTÊNCIA

- Faixas:  
500,00 $\Omega$ /5,0000k $\Omega$ /50,000k $\Omega$ /500,00k $\Omega$ /  
5,0000M $\Omega$ /50,000M $\Omega$
- Precisão: 500,00 $\Omega$   $\pm(0,07\%+10D)$   
5,0000k $\Omega$   $\pm(0,07\%+2D)$   
50,000k $\Omega$   $\pm(0,1\%+2D)$   
500,00k $\Omega$   $\pm(0,1\%+2D)$   
5,0000M $\Omega$   $\pm(0,3\%+6D)$   
50,000M $\Omega$   $\pm(2,0\%+6D)$   
99,99nS  $\pm(2,0\%+10D)$
- Tensão de Circuito Aberto: <1,3VDC (<3VDC para faixa de 500 $\Omega$ ).
- De 0% a 10% a faixa: Precisão especificada + 30D.

## DUTY CYCLE

- Faixa: 0,1% ~ 99,99%
- Precisão: 3D/kHz + 2D.
- Frequência de Entrada: 5Hz ~ 500 kHz, 5V Fa-  
mília Lógica.

## NÍVEL DE FREQUÊNCIA - Hz

- Faixas:  
\*500,00 $\mu$ A/5000,0 $\mu$ A/50,00mA/500,00mA/  
5,000A/10,000A\*
- Precisão:  
**Função AC Sensibilidade Faixa**  
**Faixa (Senóide RMS)**

500,00mV	100mV	10 ~ 200kHz
5V	0,5V	10 ~ 200kHz
50V	5V	10 ~ 100kHz
500V	50V	10 ~ 100kHz
1000V	500V	10 ~ 10kHz
VFD 5V	0,5V~2V*	10 ~ 440Hz
VFD 50V	5V~20V*	10 ~ 440Hz
VFD 500V	50V~200V*	10 ~ 440Hz
500 $\mu$ A	50 $\mu$ A	10 ~ 10kHz
5000 $\mu$ A	500 $\mu$ A	10 ~ 10kHz
50mA	5mA	10 ~ 10kHz
500mA	50mA	10 ~ 10kHz
5A	1A	10Hz ~ 3kHz
10A	10A	10Hz ~ 3kHz

- Precisão: 0,02%+4D  
\*Sensibilidade VFD decresce linearmente de 10%  
F. S.@ 200Hz a 40% F.S.@440Hz



## TESTE DE DIODO

- Faixa: Diodo: 2,0000V
- Precisão:  $\pm(1,0\%+1D)$
- Corrente de Teste: Aprox. 0,4mA
- Tensão de Circuito Aberto: < 3,5V DC

## INTERFACE

- Cabo de Conexão: USB
- Acoplamento: Ótico

## SOFTWARE

- Software: BS85X versão 5.1.0.4
- Requisitos:  
IBM ou PC Compatível  
Pentium II 300 para Windows 9X (RAM 64Mb)  
Pentium III 500 para Windows 2000 e XP (RAM 128Mb)  
Monitor 800 x 600 ou 1024 x 768 (16 bits)  
HD com no mínimo 20Mb livre
- Idioma: Inglês
- Compatibilidade: Windows 9x, ME, 2000 e XP
- Funções Disponíveis:  
Mostrador Digital  
Mostrador Analógico  
Modo de Julgamento  
Tabela de Registro (dado x tempo)  
Gráfico (dado x tempo)  
Zoom do Gráfico
- Arquivos:  
Gráficos + Tabela: \*.g51  
Graficos: \*.emf ou \*.wmf (MetaFile)/\*.bmp (Bitmap)  
Tabelas: \*.csv (compatível com Excel)
- Impressão: Gráfico
- Capacidade de Registros Online:  
Limite de Registro:  
80000 para Windows 2000 e XP  
60000 para Windows 9X/ME/NT 4.0  
Intervalos: Manual ou 1 a 10 segundos
- Protocolo de Comunicações: Disponível sob consulta

## dBm

- Faixa e precisão estão sujeitos a ACmV, ACV e impedância de referência selecionada. Faixa de referência de impedância de 600Ω típica:  
Em ACmV: -29,83dBm a -03,80dBm  
Em ACV: -01,09dBm a 62,22dBm  
Impedância de Entrada: 10MΩ, 60pF nominal  
Impedância de referência selecionável de 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 & 1200Ω

## ACESSÓRIOS

1. Par de Pontas de Prova
2. Manual de Instruções
3. Bateria
4. Holster Protetor
5. Cabo USB
6. Software
7. Termopar Tipo K

## ACESSÓRIOS OPCIONAIS/REPOSIÇÃO

Entre em contato conosco para obter peças de substituição e acessórios opcionais para seu instrumento de medição.

Utilize sempre acessórios originais Minipa.

1. Ponta de prova MTL-07, MTL-22, MTL-23, MTL-24, MTL-37
2. Kit de pontas de prova MTL-100
3. Conjunto de pontas e cabos modulares MTL-50B/R, MTL-51, MTL-52, MTL-55
4. Ponta atenuadora 1000:1 HV-40A
5. Termopares MTK-01, MTK-13, MTK-14, MTK-15, MTK-16 (necessário adaptador MAK-2)
6. Termopar MTK-02
7. Garras de Corrente: 265, CA-600, CA-1000
8. Certificado de Calibração



Especificações sujeitas a alterações sem prévio aviso. Figuras meramente ilustrativas.

[www.minipa.com.br](http://www.minipa.com.br)

**MINIPA DO BRASIL LTDA.**

Matriz: Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero - 04186-100

São Paulo - SP - Tel: +55 11 5078-1850

Filial: Rua Dona Francisca, 8300 - Bloco 4 - Módulo A - 89219-600

Joinville - SC - Tel: +55 47 3467-8444